

电气安全作业方法与技巧丛书

电气防火防爆防雷 方法与技巧

郎永强 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TM92

22

2007

电气安全作业方法与技巧丛书

电气防火防爆防雷 方法与技巧

郎永强 编著

机械工业出版社

为防止各类用电事故的发生,保护劳动者的安全与健康,安全用电始终是一个必须时刻引起高度重视的课题。

本书是“电气安全作业方法与技巧丛书”的一个分册,重点介绍了电气防火防爆、电气设备防雷、建筑物防雷、家用电器的安全使用等内容。并对常用的安全用电知识利用要诀的形式作了归纳和总结,便于广大读者快速掌握和记忆。

本书可供农村电工、企业电工以及广大的电气爱好者业务培训和学习使用,也可作为乡镇供电所人员、安监科人员、农电管理人员的实用工具书,同时从事电气工程施工安装、竣工验收、运行维护、检修的电气工作人员也可参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

电气防火防爆防雷方法与技巧/郎永强编著. —北京:
机械工业出版社, 2007.1
(电气安全作业方法与技巧丛书)
ISBN 7-111-20276-7

I. 电… II. 郎… III. ①电气-防火-基本知识
②电气-防爆-基本知识③电气设备-防雷-基本知识
IV. TM92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 129003 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 牛新国
责任编辑: 付承桂 版式设计: 霍永明 责任校对: 张莉娟
封面设计: 王伟光 责任印制: 洪汉军
北京京丰印刷厂印刷
2007 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷
148mm×210mm·4.75 印张·138 千字
0 001—4 000 册
定价: 13.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294
编辑热线电话 (010) 88379768
封面无防伪标均为盗版

前 言

电能是国民经济的重要能源。随着我国电力事业的迅猛发展，电的使用范围也越来越广泛。但是限于“电”具有看不见、听不到、嗅不着的特性，安全用电技术也就有了周密性、复杂性、完整性、广泛性、综合性、烦琐性和严重性等特点。据调查，我国的用电安全水平与发达国家相比，还有很大的差距。当前，技术先进的国家每生产30亿千瓦时的电量触电死亡1人，而我国约生产1亿千瓦时的电量就触电死亡1人，用电安全水平相差几十倍！为防止各类用电事故的发生，保护劳动者的安全与健康，安全用电依然是一个沉重而又必须引起足够重视的课题。

特别是近几年，随着经济的高速发展，新技术、新产品的不断出现和应用，我国的电气工作人员也迅速地增加，他们都非常迫切地需要快速提高自身的业务素质，以适应形势发展的需要。但是根据从事电力工作的经验来看，电气安全技术依然没有引起足够的重视，违章作业更是时有发生。一些老电工喜欢凭经验，怕麻烦，侥幸心理促使其一而再、再而三地违章操作；而一些刚刚参加电力工作的年轻人虽然想学习一些电气安全作业技术，但除了一些不容质疑的规程制度外，易懂易学、简单实用的书籍却又十分匮乏。

因此，笔者结合自身的实际工作经验，编写了“电气安全作业方法与技巧丛书”，奉献给广大的电力行业同仁，真心希望此书能有助于安全用电技术的普及和提高。为了便于使用，这套丛书分为几个小册子，即《电气接地、接零安全安装方法与技巧》、《静电安全防护方法与技巧》、《电气防火防爆防雷方法与技巧》、《电工安全作业方法与技巧》。每本小册子都按照最新国家标准和电力行业标准编写，注重理论与实际操作技巧的结合，内容丰富全面，既能满足发现问题迅速查找、迅速解决的需要，又能满足电气工作者根据各自的学习要求有

选择地使用。

本套丛书可供农村电工、企业电工以及广大的电气爱好者业务培训和学习工作使用，也可作为乡镇供电所人员、安监科人员、农电管理人员的实用工具书。

限于编者的自身水平，书中错误和不妥之处在所难免，恳请广大读者及电力行业同仁批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 电气防火防爆	1
第一节 电气防火防爆概述	1
一、危险物品的分类	1
二、危险场所的分级和划分	2
第二节 电气火灾和爆炸事故的预防	10
一、发生电气火灾和爆炸的主要原因	10
二、爆炸和火灾危险场所的安全用电要求	12
第三节 常用电气设备的防火防爆措施	26
一、电力变压器火灾及爆炸预防	26
二、电动机火灾预防	26
三、室内电气线路的火灾预防	27
四、高层建筑的消防系统	28
第四节 特殊用电环境的安全用电	30
一、液化石油气站的安全用电	30
二、石油库的安全用电	32
三、乙炔站或乙炔车间的安全用电	34
四、氧气站或制氧车间的安全用电	34
五、汽车加油站及汽车库的安全用电	35
六、煤矿坑道的安全用电	35
第五节 电气火灾的扑救方法	37
一、带电扑救电气火灾的方法	37
二、断电扑救电气火灾的方法	38
三、扑救电气火灾时的注意事项	38
四、灭火器材的正确使用及维护	39
第六节 速记要诀	41
第二章 电气设备防雷	45

第一节 雷电的形成和危害	45
第二节 接闪器	46
一、接闪器保护范围的计算方法	46
二、接闪器材料的选择	58
三、防雷系统的接地装置	59
第三节 避雷器	60
一、避雷器的种类及特征	61
二、避雷器的选用原则	65
第四节 电气设备的防雷措施	73
一、低压线路终端的防雷措施	73
二、变配电站(所)的防雷措施	74
三、架空电力线路的防雷措施	75
四、防直击雷的措施	76
五、防雷电侵入波的措施	77
六、油罐的防雷措施	79
七、大型电动机的防雷措施	81
八、人身防雷措施	85
第五节 防雷装置的安装	86
一、避雷针的安装及安装要求	86
二、避雷器的安装及安装要求	88
三、保护间隙	91
第六节 速记要诀	92
第三章 建筑物防雷	94
第一节 建筑物防雷的分类	94
一、一类防雷建筑物	94
二、二类防雷建筑物	94
三、三类防雷建筑物	95
第二节 建筑物的防雷装置	95
一、常用防雷装置的选择	95
二、电压开关型、限压型、组合型 SPD	96
三、接地装置冲击接地电阻与工频接地电阻的换算	97
四、等电位连接	97
五、雷电流的计算	97
六、分流系数的确定	101

第三节 建筑物的防雷措施	102
一、建筑物防直击雷的措施	102
二、建筑物防感应雷的措施	105
三、建筑物防雷电侵入波的措施	106
四、建筑物防侧击雷的措施	108
第四节 特殊通信枢纽建筑物的防雷措施	109
一、雷达站的防雷措施	109
二、地面卫星站的防雷措施	109
三、微波站、电视台、广播发射台的防雷措施	109
第五节 速记要诀	111
第四章 家用电器的安全使用	113
第一节 电风扇	113
一、电风扇的常见种类	113
二、电风扇的常见故障及排除方法	115
三、电风扇的正确使用	116
第二节 电熨斗	117
一、电熨斗的常见种类	117
二、电熨斗的常见故障及排除方法	118
三、电熨斗的正确使用	119
第三节 洗衣机	120
一、洗衣机的常见种类	120
二、洗衣机的常见故障及排除方法	125
三、洗衣机的正确使用	127
第四节 家用微波炉	127
一、家用微波炉的基本工作原理	127
二、家用微波炉的常见故障及排除方法	129
三、家用微波炉的正确使用	130
第五节 电饭锅	131
一、电饭锅的基本结构	131
二、电饭锅的常见故障及排除方法	131
三、电饭锅的正确使用	133
第六节 吸尘器	134
一、常用吸尘器的基本结构	134
二、吸尘器的常见故障及排除方法	135

第七节 空调器	136
一、空调器的基本结构	136
二、空调器的正确使用	136
三、空调器的正确保养	137
第八节 电加热电器的安全使用	138
一、电暖器的安全使用	138
二、电水壶的安全使用	138
三、电热毯的安全使用	139
四、电热水瓶的安全使用	139
五、电热杯的安全使用	140
第九节 速记要诀	140
参考文献	142

第一章 电气防火防爆

第一节 电气防火防爆概述

一、危险物品的分类

1. 危险物品 凡能与氧气发生强烈氧化反应，瞬间燃烧产生大量热和气体，并以很大压力向四周扩散，形成爆炸的物质均属危险物品。

2. 危险物品的分类 危险物品按化学性质的不同，可分为以下几类：

(1) 爆炸物品。这类物品有强烈的爆炸性，在常温下即有缓慢的分解，形成爆炸性混合物，当受热、摩擦、冲击时就发生剧烈的氧化反应而爆炸。按爆炸混合物的物态不同，又可分为：

1) 可燃气体与空气形成的爆炸性混合物、氢氧混合物、其他可燃气体与氧的混合物。

2) 容易燃烧的液体蒸气与空气形成的混合物，此类混合物常称为蒸气爆炸性混合物。

3) 悬乳状可燃粉尘或纤维与空气形成的混合物，常见的爆炸物品有导火索、雷管、炸药、鞭炮等。

(2) 易燃或可燃液体。这类物品容易挥发，能引起火灾或爆炸，如汽油、煤油、液化气等。

(3) 易燃和助燃气体。这类物品受热、受冲击或遇电火花就能引起火灾和爆炸，如氢气、煤气、乙炔、氨等气体。

(4) 自燃物品。这类物品燃点低，燃烧不需明火，在一定条件下，自身产生热量而燃烧，如黄磷、硝化纤维胶片、油布、油纸等。

(5) 遇水燃烧品。这类物品遇水时分解可燃性气体，并放出热量，可引起燃烧或爆炸，如钠、碳化钙、锌粉、钙等。

(6) 易燃固体。这类物品受热、冲击或摩擦又与氧化剂接触时，

能引起燃烧和爆炸,如红磷、硝化纤维素、硫磺、樟脑等。

(7) 氧化剂。这类物品本身虽不能燃烧,但有很强的氧化能力,当它与可燃物品接触时,造成可燃物分解而引起燃烧和爆炸,如过氧酸钾、过氧化氢、重铬酸盐、过醋酸等。

二、危险场所的分级和划分

1. 危险场所的分级 按形成爆炸火灾危险可能性大小将危险场所分级,其目的是有区别地选择电气设备和采取防范措施,实现生产上安全、经济上合理的目的。

我国将爆炸火灾危险场所分为三类八区。对爆炸性物质的危险场所区域等级的具体划分见表 1-1~表 1-3。

表 1-1 气体爆炸危险场所区域等级

区域等级	说 明
0 区	连续出现爆炸性气体环境,或会长期出现爆炸性气体环境的区域
1 区	在正常运行时,可能出现爆炸性气体环境的区域
2 区	在正常运行时,不可能出现爆炸性气体环境,即使出现也仅可能是短时存在的区域

注: 1. 除了封闭的空间,如密闭的容器、贮油罐等内部气体空间外,很少存在 0 区。

2. 有高于爆炸上限的混合物环境,或在有空气进入时可能使其达到防爆极限的环境应划为 0 区。

表 1-2 粉尘爆炸危险场所区域等级

区域等级	说 明
10 区	爆炸性粉尘混合物环境连续出现或长期出现的区域
11 区	有时会将积留下的粉尘扬起而偶然出现爆炸性粉尘混合物危险环境的区域

表 1-3 火灾危险场所区域等级

区域等级	说 明
21 区	凡有闪点高于场所环境温度的可燃液体,在数量和配置上能引起火灾危险的区域
22 区	凡有悬浮状、堆积状的爆炸性或可燃性粉尘,虽不可能形成爆炸性混合物,但在数量和配置上能引起火灾危险的区域
23 区	具有固体状可燃物质,在数量和配置上能引起火灾危险的区域

2. 危险区域的划分

(1) 危险场所的判断方法。判断场所危险程度需考虑危险物料性质、释放源特性、通风状况等因素。

1) 危险物料性质。除应考虑危险物料种类外,还必须考虑物料的闪点、爆炸极限、密度、引燃温度等理化性能,以及其工作温度、压力及其数量和配置。例如,闪点低、爆炸下限低都会导致危险范围扩大,密度大会导致水平范围扩大等。

2) 释放源特性。应考虑释放源的布置和工作状态,注意其泄露或放出危险物品的速率、泄放量和混合物的浓度,以及扩散情况和形成爆炸性混合物的范围。

释放源主要分为三级:连续释放、预计长期释放或短时连续释放的为连续级释放源;正常运行时周期性和偶然释放的为一级释放源;正常运行时不释放或只是偶然短暂释放的为二级释放源。

3) 通风状况。室内原则上应视为阻碍通风,即爆炸性混合物可以积聚的场所;但如安装了能使全室充分通风的强制通风设备,则不视为阻碍通风场所。室外危险源周围有障碍处也应视为阻碍通风场所。在自然通风场所,应注意上部空间积聚密度小的危险气体的可能性。

4) 综合判断。对危险场所,首先应考虑释放源及其布置,再分析释放源的性质,划分级别,并考虑通风条件。

对于自然通风和一般机械通风的场所,连续级释放源可能导致0区,一级释放源可能导致1区,二级释放源可能导致2区;但是,良好的通风可能使爆炸危险场所的范围缩小或使危险等级降低,甚至降低为非爆炸危险场所;相反,若通风不良或风向不当,也可能使爆炸危险场所范围扩大或危险等级提高。

局部机械通风稀释爆炸性混合物比自然通风和一般机械通风更为有效,对缩小爆炸危险场所的范围,降低危险等级更为有利。

在无通风场所,连续级和一级释放源都可能导致0区,二级释放源可能导致1区。

在凹坑、死角及有障碍物处,局部地区危险等级应予提高,危险范围也可能扩大。

(2) 危险场所的范围。

1) 气体和蒸气爆炸危险场所的范围。对于非开敞式厂房，爆炸危险区域的范围以厂房为单位规定。其门、窗外露天区域参照图 1-1 所示划分。图中长度以 m 为单位；括号内为相应于 2 区厂房的数字；斜线上方为通风良好时的范围值，斜线下方为通风障碍时的范围值。开敞式注送站的爆炸危险区域范围参照图 1-2 所示划定。局部开敞式注送站的爆炸危险区域范围参照图 1-3 所示划定。露天注送站的爆炸危险区域范围参照图 1-4 所示划定，图中 r 为注送口半径。露天油罐的爆炸危险区域范围参照图 1-5 所示划定。

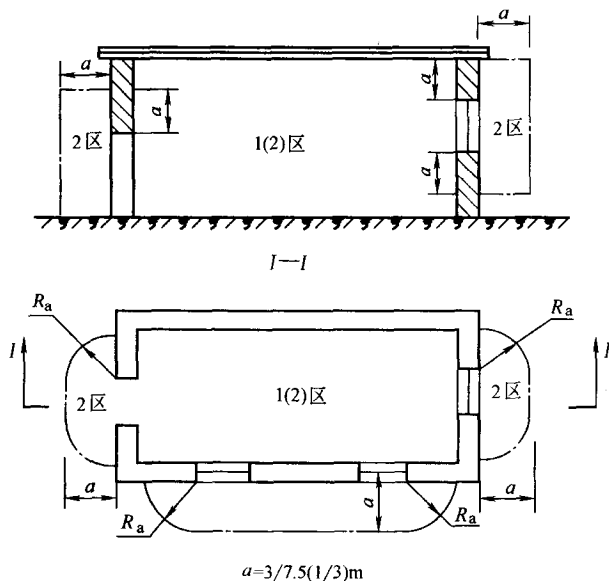


图 1-1 非开敞式厂房爆炸危险区域范围 (单位: m)

当爆炸性气体释放大、密度大于空气时，还应考虑附加危险区域，其考虑方法如图 1-6 所示。但对于密度小于空气密度时，不必考虑附加危险区域，如图 1-7 所示。

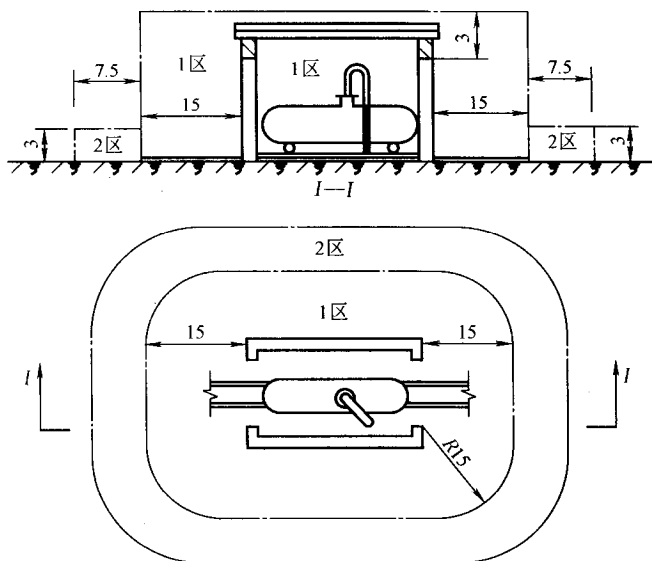


图 1-2 开敞式注送站爆炸危险区域范围 (单位: m)

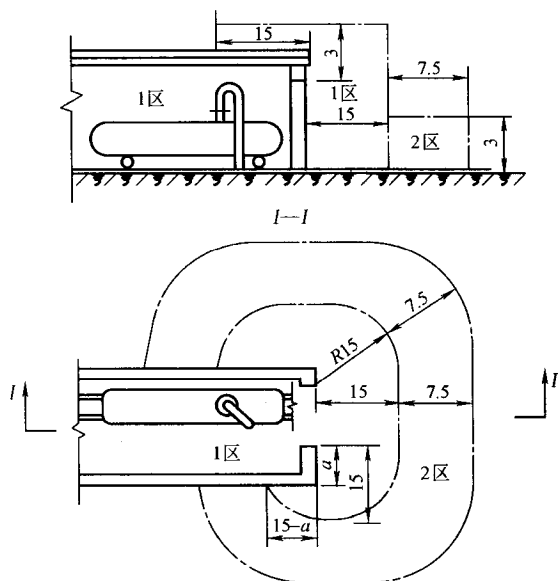


图 1-3 局部开敞式注送站爆炸危险区域范围 (单位: m)

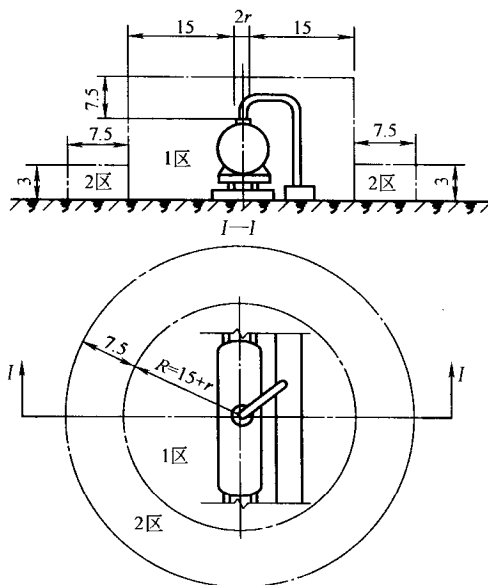


图 1-4 露天注送站爆炸危险区域范围 (单位: m)

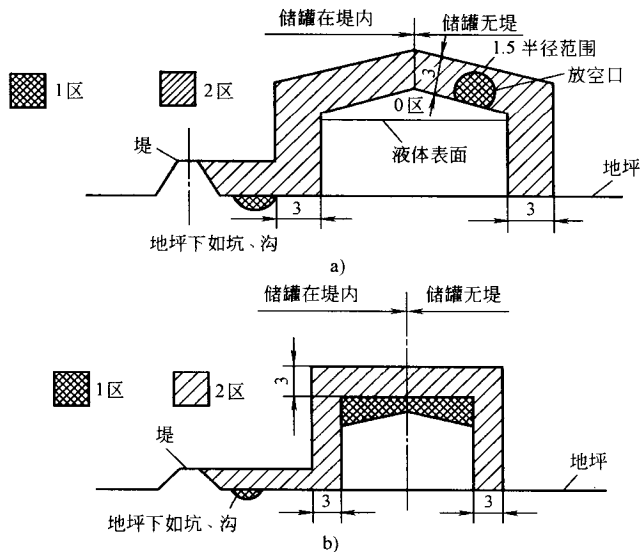


图 1-5 露天油罐爆炸危险区域范围 (单位: m)
a) 固定式 b) 浮顶式

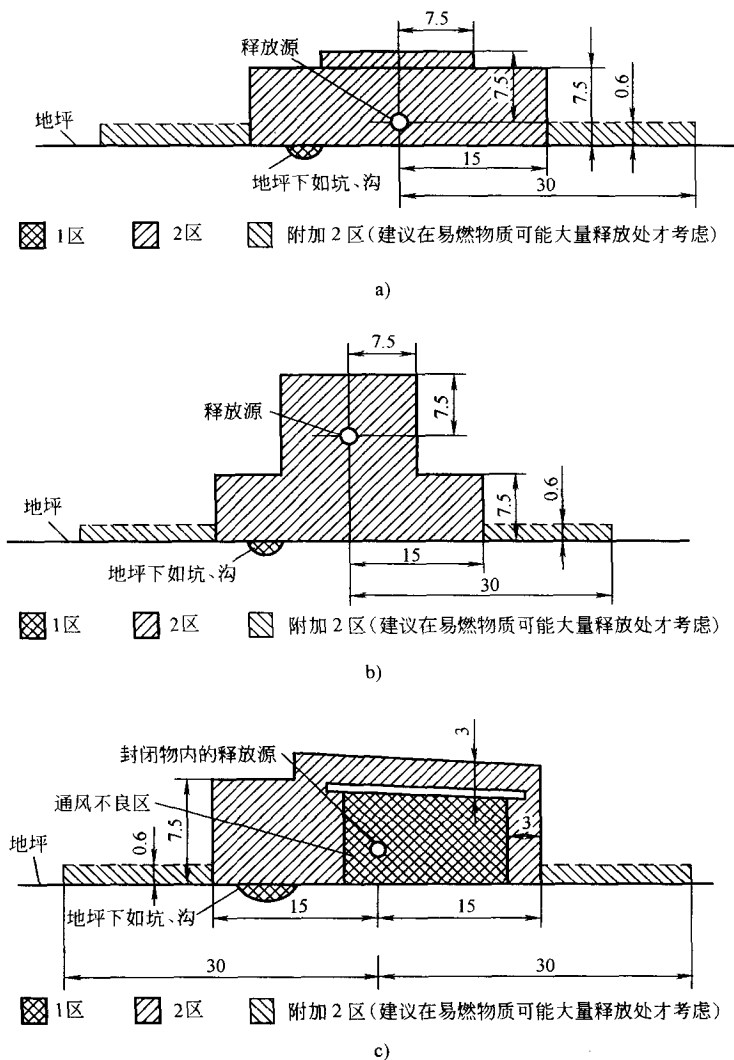


图 1-6 附加危险区域范围 (单位: m)

a) 通风良好、释放源接近地面 b) 通风良好、释放源离开地面

c) 通风不良

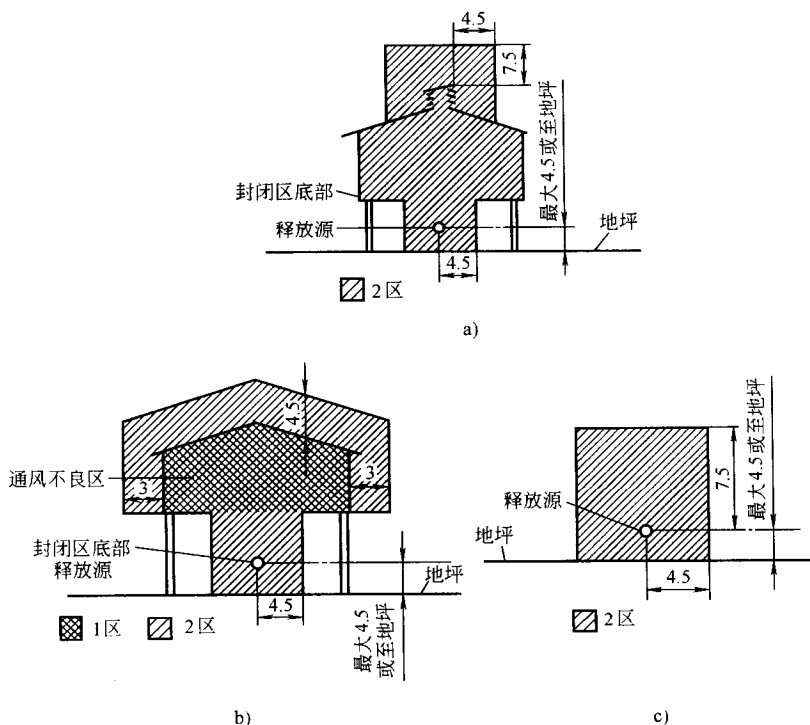


图 1-7 气体密度小于空气的爆炸危险区域范围 (单位: m)

a) 通风良好的厂房 b) 通风不良的厂房 c) 通风良好的生产区

2) 粉尘和纤维爆炸危险场所的范围。对于非开敞式厂房, 也以厂房为单位划分爆炸危险区域范围。厂房外露天区域参照图 1-8 所示划定, 图中长度单位为 m, 括号内为厂房划分 11 区的数字。对于开敞式或半开敞式厂房, 10 区开场面以及水平距离 7.5m (通风不良时 15m)、地面或屋面以上 3m 以内的范围划为 11 区; 11 区以外水平距离 3m、地面以上 3m 或屋面以上 1m 以内的范围也应划为 11 区。对于露天装置, 11 区的轮廓线按装置轮廓以外 3m 考虑, 轮廓线以外水平距离 15m、垂直距离 3m 以内的范围也应划为 11 区。

3) 相邻场所的划分。相邻场所如有坚固的非燃烧材料的实体隔墙, 有坚固的非燃烧材料制成的门, 而且门上有密闭措施和自动关门